

# Competencias por el uso del agua en la provincia de Alicante: experiencias de gestión en la armonización de usos urbano-turísticos y agrícolas\*

Antonio M. Rico Amorós

Jorge Olcina Cantos

Carlos J. Baños Castiñeira

Universidad de Alicante. Instituto Interuniversitario de Geografía

am.rico@ua.es

jorge.olcina@ua.es

carlos.banos@ua.es



Recepción: noviembre de 2013

Aceptación: febrero de 2014

## Resumen

La disponibilidad de agua en cantidad y calidad es un factor decisivo para atender las demandas urbanas, turísticas y agrícolas en territorios con escasez natural de recursos. En la provincia de Alicante, a fin de garantizar estas demandas se ha recurrido a soluciones hidráulicas tradicionales, como trasvases y explotación de acuíferos, unidas al creciente empleo de fuentes no convencionales y al incremento de la eficiencia del uso del agua, así como a otras basadas en la armonización de distintos usos. Se analizan los modelos más importantes desarrollados en Alicante para la armonización de usos del agua urbano-turísticos y agrícolas: la gestión colectiva de acuíferos sobreexplotados (Junta Central de Usuarios del Vinalopó) y los acuerdos suscritos entre el medio urbano y los agricultores basados en el intercambio de aguas depuradas y aguas limpias para su empleo en el regadío y los usos urbano-turísticos, respectivamente (Consorcio de Aguas de la Marina Baja). Se pone de manifiesto la importancia creciente de las aguas residuales regeneradas para la armonización de usos urbano-turísticos y agrícolas del agua.

**Palabras clave:** disponibilidad de agua; usos agrícolas; usos urbano-turísticos; aguas residuales depuradas; acuerdos con regantes; Benidorm.

\* Este artículo se inserta en el Proyecto de Investigación «Urbanización y metabolismo hídrico en el litoral de Alicante: análisis de tendencias para el periodo 2000-2010» (CSO2012-36997-CO2-02), financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad.

---

**Resum.** *Competències per l'ús de l'aigua a la província d'Alacant: experiències de gestió en l'harmonització d'usos urbanoturístics i agrícoles*

---

La disponibilitat d'aigua en quantitat i qualitat és un factor decisiu per atendre les demandes urbanes, turístiques i agrícoles en territoris amb escassetat natural de recursos. A la província d'Alacant, a fi de garantir aquestes demandes s'ha recorregut a solucions hidràuliques tradicionals, com ara transvasaments i explotació d'aqüífers, unides a la utilització creixent de fonts no convencionals i a l'increment de l'eficiència de l'ús de l'aigua, com també a unes altres solucions basades en l'harmonització de diversos usos. S'analitzen els models més importants desenvolupats a Alacant per a l'harmonització d'usos de l'aigua urbanoturístics i agrícoles: la gestió col·lectiva d'aqüífers sobreexplotats (Junta Central d'Usuaris del Vinalopó) i els acords subscrits entre el medi urbà i els agricultors basats en l'intercanvi d'aigües depurades i aigües netes per utilitzar-les en el regadiu i els usos urbanoturístics, respectivament (Consorci d'Aigües de la Marina Baixa). Es posa de manifest la importància creixent de les aigües residuals regenerades per a l'harmonització d'usos urbanoturístics i agrícoles de l'aigua.

**Paraules clau:** disponibilitat d'aigua; usos agrícoles; usos urbanoturístics; aigües residuals depurades; acords amb regants; Benidorm.

---

**Résumé.** *Concurrences entre différentes utilisations d'eau: expériences de gestion pour l'harmonisation des usages urbaines, touristiques et agricoles*

---

La disponibilité suffisante d'eau et de qualité est un facteur crucial pour répondre à la demande urbaine, touristique et à l'agriculture dans les régions qui manquent où la pénurie des ressources naturelles. Dans la province d'Alicante, pour s'assurer les demandes en eau ont été utilisées solutions hydrauliques traditionnelles comme les transferts et l'exploitation des aquifères, couplé avec l'utilisation croissante des sources non conventionnelles et d'accroître l'efficacité d'utilisation de l'eau, ainsi que d'autres basés sur l'harmonisation des différents usages. Ce travail examine les modèles les plus importants développés à Alicante pour l'harmonisation des usages de l'eau en milieu urbain, le tourisme et l'agriculture: la gestion collective des aquifères surexploités (Junta Central de Usuarios del Vinalopó) et les accords signés entre les villes et les agriculteurs sur la base du échange de l'eau traitée et d'eau potable pour une utilisation dans l'irrigation et les usages urbains et touristiques respectivement (Consorcio de Aguas de la Marina Baja). On souligne l'importance croissante des eaux usées recyclées pour l'harmonisation des usages urbains, touristiques et agricoles.

**Mots-clé:** disponibilité d'eau; usage agricole; usage touristique; eaux usées épurées; accords avec communautés d'irrigation; Benidorm.

---

**Abstract.** *Competition for water use in the province of Alicante (Spain): management experiences for harmonizing tourist and agricultural uses*

---

Water availability in quantity and quality is a decisive factor to attend the urban, tourist and agricultural demands in areas with natural scarcity of resources. In the province of Alicante in order to ensure these demands, it has been resorted to hydraulic traditional solutions such as transfers and aquifers exploitation and new ones as growing use of non-conventional sources, increasing the efficiency of water use and others based on the harmonization of different uses. In this paper, it is analyzed the most important models developed in Alicante for harmonizing tourist and agricultural water uses: the collective management of overexploited aquifers (Junta Central de Usuarios del Vinalopó) and the agreements signed between urban areas and farmers based on the exchange of wastewater

and clean water for its use in irrigation and tourism activities, respectively (Consortio de Aguas de la Marina Baja). It is highlighted the growing importance of sewage regenerated for harmonizing tourist and agricultural water uses.

**Keywords:** water availability; agricultural uses; tourist uses; treated wastewater; agreements with farmers; Benidorm.

---

### Sumario

Competencias y complementariedades por el uso del agua. Marco teórico, método y objetivos	La armonización de usos a partir de la reutilización de aguas residuales regeneradas
Contexto territorial y factores explicativos	Los acuerdos suscritos entre comunidades de regantes y el Consorcio de Aguas de la Marina Baja para el intercambio de aguas blancas por aguas residuales regeneradas
De la competencia a la complementariedad de usos del agua en las entidades de gestión colectiva de acuíferos sobreexplotados del Vinalopó-el Alacantí	Conclusiones
	Referencias bibliográficas

### Competencias y complementariedades por el uso del agua. Marco teórico, método y objetivos

La disponibilidad de recursos hídricos en territorios con escasez natural de agua y con procesos de dinámica territorial intensos justifica la aparición de situaciones de competencia para abastecer usos diversos. Se generan, así, tensiones por la utilización del recurso escaso, que tradicionalmente se han resuelto con medidas de incremento de oferta allí donde era posible. Si esta competencia se establece entre las actividades agrarias y las urbano-turísticas y no ha sido posible aumentar los recursos, la garantía de abastecimiento de las demandas de agua del medio urbano ha sido el principal objetivo. La propia legislación de agua en los países desarrollados establece la prioridad de abastecimiento urbano sobre el resto de usos del agua. Aspectos económicos —mayor rentabilidad de las actividades del medio urbano— y de salubridad —suministro de agua potable— están detrás de estas soluciones, que minusvaloran cuestiones de tradición histórica y de mantenimiento de valores paisajísticos y ambientales. Y ello, a pesar de que las fuentes de abastecimiento suelen estar alejadas de las áreas urbanas.

En la actualidad, atendiendo al principio rector de la sostenibilidad en la planificación ambiental y territorial (Olcina, 2012), las soluciones únicas resultan insuficientes para hacer frente a la complejidad de efectos ambientales, socioeconómicos y culturales que conlleva la gestión del agua; de ahí que sean necesarias nuevas e integradas formas de resolución de conflictos del agua que deben partir de la premisa de la mejora de la capacidad de adaptación (Pahl-Wostl, 2007). A ello se une el escenario de calentamiento climático,

que en algunas regiones, como la cuenca del Mediterráneo, puede aumentar las tensiones por el uso del agua, si se cumplen las previsiones de reducción de precipitaciones previstas en la modelización climática (IPCC, 2013). Para territorios turísticos, la necesidad de planificar los usos actuales y futuros teniendo en cuenta una posible disminución de recursos de agua ha sido puesta de manifiesto por diversos autores en un reciente ensayo sobre las relaciones entre el turismo y el uso del agua (Gössling *et al.*, 2012).

Por ello, las acciones de complementariedad en los usos del agua que incorporan recursos de procedencia diversa se presentan como solución de interés en territorios con escasez natural de agua y con desarrollo de actividades económicas de interés. De manera que la actividad agraria, que dispone de recursos de agua limpia, puede ceder una parte de ellos a las áreas urbano-turísticas y recibir a cambio aguas procedentes de la depuración de efluentes residuales con calidad suficiente para poder utilizarse en el regadío. En esta línea, la construcción de plantas desalinizadoras y la promoción del uso de aguas residuales depuradas se está consolidando como un mecanismo de gobernanza del agua que busca soluciones al abastecimiento de usos intensivos del agua basado en la complementariedad. Así ha sido señalado en determinadas zonas de la España mediterránea (Rico *et al.*, 2013). Se trata, en definitiva, de la implantación de sistemas de gestión integrada del agua capaces de atender las necesidades de agriculturas intensivas y de usos turísticos del agua que en el futuro pueden padecer tensiones mayores en el marco del calentamiento climático.

El presente artículo analiza las iniciativas más destacadas llevadas a cabo en la provincia de Alicante, en el contexto del litoral mediterráneo, para solucionar problemas de competencia por el uso del agua entre la agricultura y el espacio urbano-turístico. Se trata de experiencias de «transferencia» de recursos de agua convencionales (aguas superficiales o subterráneas de calidad) de la actividad agraria a la urbana a cambio de «transferencia» de recursos económicos (precios del agua) en las áreas cedentes o de recursos de agua no convencionales (depuración de aguas residuales y desalación) desde los espacios urbano-turísticos susceptibles de ser utilizados por aquella en condiciones de cantidad y calidad. Se trata acciones que desarrollan principios de rentabilidad económica del agua (Easter *et al.*, 1998; Chong y Sunding, 2006) pero que introducen mecanismos de eficiencia (Savenije, 2002) y buscan paradigmas de sostenibilidad en el marco de la gestión territorial más racional (Naredo, 2010).

En este contexto, la presente investigación pretende cubrir los siguientes objetivos:

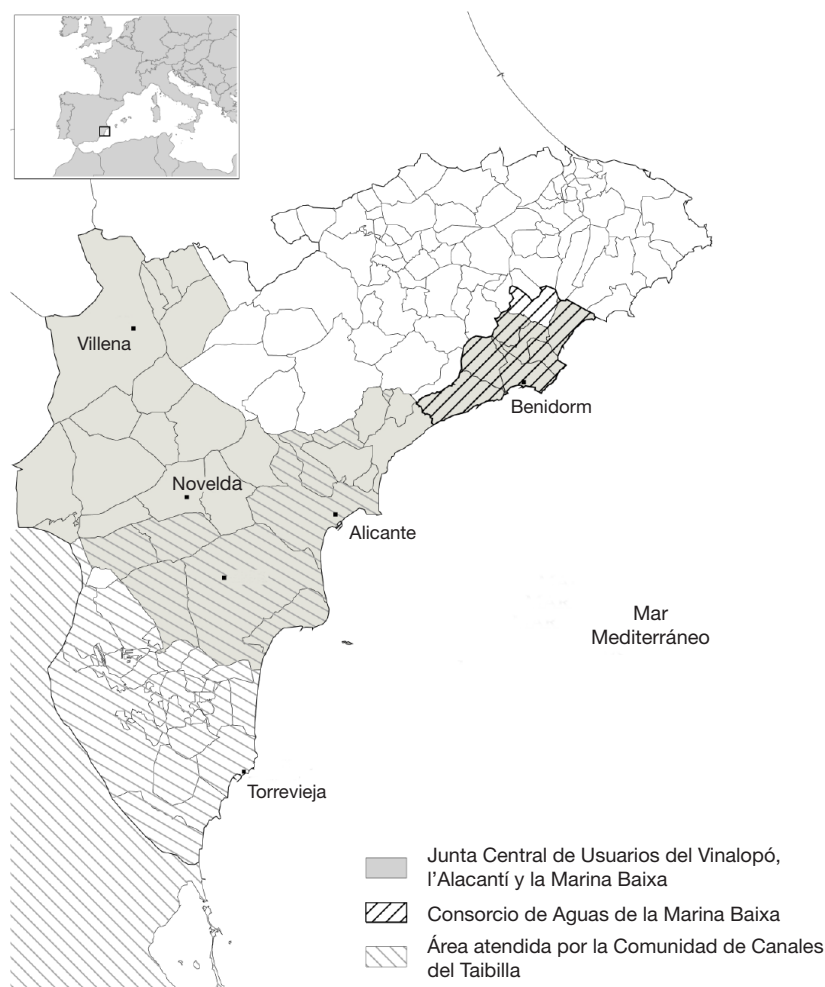
- a) Valorar, en primer lugar, cuáles son los factores explicativos (económicos, sociales e institucionales) que facilitan los acuerdos entre las entidades de regantes y los abastecimientos para el intercambio de recursos de agua y para la integración en entidades de gestión colectiva.
- b) En el caso de los acuerdos que se han formalizado en las distintas comarcas alicantinas (el Vinalopó-el Alacantí y Marina Baja), aportar un balance de

- ventajas e inconvenientes para los distintos usuarios en materia de garantía de suministro, costes y calidad del agua.
- c) Caracterizar las estructuras de organización y gobernanza del agua (comunidades y juntas centrales de usuarios, comunidades de regantes, Consorcio de Aguas de la Marina Baja) que han protagonizado los distintos acuerdos.
  - d) Identificar los beneficios derivados de una estrategia de gestión colectiva y conjunta para paliar problemas como la sobreexplotación de acuíferos, la competencia de usos y la vulnerabilidad de los sistemas de suministro en situaciones de sequía, y procurar una asignación más eficiente de los recursos hídricos disponibles.
  - e) Analizar el papel que pueden desempeñar las aguas residuales regeneradas en los acuerdos entre regantes y abastecimientos de agua potable para el intercambio de aguas blancas por aguas depuradas.

Para abordar un trabajo de estas características, además de recurrir a fuentes bibliográficas y a documentación técnica sobre los sistemas de explotación y gestión existentes en cada una de las comarcas analizadas, ha sido preciso recurrir a entrevistas y trabajos de campo realizados en las entidades de regantes (el Vinalopó-el Alacantí y Marina Baja) y abastecimientos de agua potable (Consorcio de Aguas de la Marina). Dichas entrevistas han proporcionado datos de consumo, tarifas, procedencia del agua, modelos de gestión y gobernanza, y han resultado fundamentales para acceder a los convenios y acuerdos que han suscrito los distintos usuarios agrícolas y urbano-turísticos durante las últimas décadas, bien para favorecer su integración en entidades de gestión colectiva, en el ámbito de la Junta Central de Usuarios del Vinalopó-el Alacantí y Consorcio de Aguas de la Marina Baja, o bien para el intercambio de aguas blancas por residuales regeneradas que se ha afianzado en la Marina Baja entre regantes y abastecimientos, y que ha permitido garantizar el suministro de agua potable a la ciudad de Benidorm, que constituye uno de los principales destino turísticos del litoral mediterráneo español.

### Contexto territorial y factores explicativos

La escasez natural de recursos hídricos de la provincia de Alicante, agravada por la intensificación de las demandas urbano-turísticas y las agrarias en los tres últimos decenios, ha provocado frecuentes episodios de competencia por el uso del agua entre regantes y abastecimientos de agua potable, principalmente durante situaciones de sequía. Para resolver los conflictos surgidos entre usuarios se han planteado distintas soluciones prácticas que revisten carácter pionero en España, entre las que destacan los acuerdos suscritos entre regantes y abastecimientos para el intercambio de recursos de «agua blanca» por residual regenerada. Este trabajo valora las distintas soluciones planteadas para resolver las competencias de uso, con el análisis de las iniciativas más destacadas desarrolladas durante las últimas décadas en distintas comarcas de Alicante (ver la figura 1):



**Figura 1.** Entidades de gestión de agua de la provincia de Alicante analizadas en el estudio.

Fuente: Ángel Sánchez Pardo. Departamento de Análisis Geográfico Regional y Geografía Física. Universidad de Alicante.

- La gestión colectiva de fuentes de suministro mediante la integración de entidades de regantes, ayuntamientos y empresas de abastecimientos de agua potable en comunidades de usuarios, que se ha desarrollado en las comarcas del Vinalopó, el Alacantí y la Marina Baja.
- La complementariedad de usos del agua urbanos y agrícolas a partir de la reutilización de aguas residuales depuradas que se ha afianzado en las comarcas del Vinalopó y el Alacantí.

- c) Los acuerdos suscritos por regantes y abastecimientos urbano-turísticos para el intercambio de agua blanca por agua residual depurada que se han desarrollado en la Marina Baja.

Existen varios factores que han favorecido la armonización de los usos del agua urbano-turísticos y agrícolas en los últimos años en tierras alicantinas. Entre ellos ocupan un lugar destacado las recientes dinámicas de cambio registradas en las comunidades de regantes y en la propia agricultura de regadío. La principal amenaza es el abandono de tierras de cultivo por problemas de rentabilidad económica en algunas producciones de frutales como cítricos (ver la tabla 1).

Este proceso se ha visto acelerado por la fuerte expansión de zonas urbanas, infraestructuras viarias y equipamientos comerciales y de ocio. Y a ello se une otro fenómeno generalizado en el litoral mediterráneo español, como es la urbanización difusa y de baja densidad, que ha obligado a las comunidades de regantes a prestar servicios de suministro de agua para el riego de pequeños huertos y jardines que forman parte de segundas residencias. Los cambios en los usos del suelo fueron particularmente intensos en comarcas de intensa implantación urbano-turística, como la Marina Baja o el Bajo Segura durante el último tercio del siglo xx, y se prolongaron hasta el inicio de la crisis inmobiliaria en 2006. Estos cambios, vinculados a una fuerte actividad inmobiliaria, incrementaron la competencia por el agua, el suelo y la mano de obra en la mayor parte de las comarcas alicantinas, lo que agravó las debilidades estructurales de la agricultura de regadío, particularmente de la orientada al cultivo de cítricos. Además, durante la sequía de 2005-2009, los regadíos del Bajo Segura y el Bajo Vinalopó, dotados con recursos del trasvase Tajo-Segura, padecieron fuertes restricciones de agua y elevadas pérdidas económicas.

Por otro lado, además de la destrucción de suelo agrícola o del abandono de cultivos de regadío, el funcionamiento de las comunidades de regantes también se ha visto condicionado por el progresivo envejecimiento de los agricultores y la falta de relevo generacional. Este proceso se ha generalizado en toda la provincia, en la que las explotaciones con jefes jóvenes, menores de 34 años, apenas representan el 3% del total, mientras que las que cuentan con jefes mayores de 55 años suponen casi el 66%, incluso en los municipios del interior, con regadíos más eficientes y donde está más arraigada la explotación

**Tabla 1.** El ajuste estructural de la agricultura alicantina de 1962 a 2009 según los censos agrarios

	Año		
	1962	1999	2009
Número de explotaciones	59.286	34.057	18.502
Superficie (ha)	85.496	84.454	76.607
Tamaño medio por explotación (ha)	1,44	2,48	4,10

Fuente: Censo Agrario, INE.

**Tabla 2.** El envejecimiento de titulares de explotación y la falta de relevo generacional en la agricultura valenciana: ejemplos alicantinos (2009)

Municipio	% de menores de 34 años	% de mayores de 55 años
Agost	3,5	63
Altea	2,7	67
Callosa d'en Sarrià	7,2	45,5
Banyeres de Mariola	0,5	79,5
La Romana	2,1	60,8
Sant Vicent del Raspeig	2,2	73,3
Alicante	2,2	67,4
Comunidad Valenciana	2,2	67,7

Fuente: Censo Agrario de 2009.

familiar, como Callosa d'en Sarrià. El declive demográfico es todavía mayor en los municipios costeros, donde los agricultores mayores de 55 años dirigían en 2009 alrededor del 75% de las explotaciones agrarias, con porcentajes incluso más elevados en Benidorm (78%) y Villajoyosa (81%). Además del envejecimiento, la disminución de la actividad agraria también se ve agravada por la escasa incorporación de agricultores jóvenes. Este hecho viene propiciado en gran medida por la escasa rentabilidad económica de las explotaciones, si bien otro hecho determinante es la existencia de mejores oportunidades de trabajo en otros sectores económicos vinculados al turismo y los servicios. Así, con la excepción de Callosa d'en Sarrià, donde los agricultores jóvenes con menos de 44 años suponen el 25,5% de los titulares de explotación, en los municipios turísticos no superan el 10%, lo que compromete seriamente el futuro de la actividad agraria (ver la tabla 2).

### **De la competencia a la complementariedad de usos del agua en las entidades de gestión colectiva de acuíferos sobreexplotados del Vinalopó-el Alacantí**

La necesidad de racionalizar la gestión de fuentes de suministro compartidas por usuarios agrícolas y urbano-turísticos ha propiciado ciertos cambios en las relaciones de competencia que tradicionalmente se planteaban en territorio alicantino. La Ley de aguas (1985 y 2001) y los distintos instrumentos de planificación hidrológica, incluidos los planes de gestión de sequía, otorgan prioridad de uso a los suministros urbanos cuando se dan cita problemas de escasez de agua. Así ocurrió durante las sequías de 1991-1995 y 2005-2009 en el área beneficiada por el trasvase Tajo-Segura, en las provincias de Murcia y Alicante, cuando las 147.000 ha que dependen de dicha transferencia padecieron severas restricciones de agua que arruinaron cosechas y plantaciones. En cambio, completando otras fuentes de suministro (río Taibilla, desalinización y bancos públicos de agua), el trasvase Tajo-Segura sí que aportó la dotación prevista (110 hm<sup>3</sup>/año) a la Mancomunidad de los Canales del Taibilla, con lo que



se evitaron restricciones a 2,5 millones de habitantes abastecidos en esta red de suministro en alta. Los conflictos de uso se producen, fundamentalmente, en situaciones de sequía, si bien existe una fórmula de compensación económica hacia el regadío que se plasma en las tarifas de agua del trasvase. Así, mientras los regantes pagan 0,17 €/m<sup>3</sup>, los abastecimientos urbanos y turísticos satisfacen 0,21 €/m<sup>3</sup>. Dicha diferencia se explica por una mayor contribución de los abastecimientos a las tres componentes de la tarifa (*a*, *b* y *c*), que incluyen la compensación a la cuenca cedente (*a*), más la repercusión de los costes fijos (*b*) y variables (*c*) del mencionado trasvase.

La armonización de usos del agua en Alicante conoce otros ejemplos de colaboración entre regantes y abastecimientos urbano-turísticos para fomentar la gestión colectiva de fuentes de suministro y la financiación de nuevas infraestructuras hidráulicas. Así ocurre con la Junta Central de Usuarios del Vinalopó-el Alacantí y Consorcio de Aguas de la Marina Baja, constituida en 2003, a la que se adscriben 50 entidades de regantes, con unas 50.000 ha de regadío, 21 ayuntamientos y 912.000 habitantes. Su principal objetivo fundacional es dar cumplimiento al Plan Hidrológico de la Cuenca del Júcar (1997) asumiendo la gestión del trasvase Júcar-Vinalopó, cuya finalidad es la sustitución de bombeos en los acuíferos sobreexplotados del Vinalopó, con 80 hm<sup>3</sup>/año de recursos sobrantes del Júcar, que deben servir para riego y garantizar suministros urbanos (Rico, 2002).

Desde su constitución, en enero de 2003, la Junta Central ha elaborado un inventario de derechos de uso del agua subterránea, se han impuesto sistemas de control de extracciones y se han suscrito convenios con la Generalidad Valenciana y el Ministerio de Agricultura para la modernización de regadíos. Así, ya se han completado las obras de implantación de riego localizado en la Comunidad General de Usuarios del Alto Vinalopó y en otras entidades del Medio Vinalopó asociadas a la Junta Central. Sin embargo, el principal objetivo de esta entidad era asumir la financiación y gestión del trasvase Júcar-Vinalopó, lo que propició un acuerdo global entre regantes y abastecimientos urbano-turísticos para la asignación de los volúmenes trasvasados y, sobre todo, para el reparto de las cargas financieras que genera la amortización de la obra realizada y la propia explotación. El convenio de financiación de la obra y el reparto de caudales se firmó en julio de 2001 por parte de las comunidades generales de usuarios del Alto Vinalopó y del Medio Vinalopó-el Alacantí, más el Consorcio de Aguas de la Marina Baja, que en enero de 2003 integrarían la Junta Central de Usuarios.

La piedra angular del acuerdo gira alrededor del reconocimiento de la prioridad de uso de los abastecimientos urbano-turísticos sobre el regadío, que en caso de no recibir toda el agua prevista harían uso de aguas subterráneas y residuales depuradas. A cambio, en compensación, los regantes asumían en las tarifas una participación sensiblemente menor en la amortización y explotación del trasvase. Este consenso suponía que los regantes contribuían a la amortización de la obra con la mitad del importe establecido para los abastecimientos, es decir, con 653.613 €/hm<sup>3</sup>, mientras que los segundos lo hacían con

1.307.227 €/hm<sup>3</sup>. Por su parte, los beneficios del acuerdo para los regantes alcanzan también al precio del agua. Así, el sector de riego recibirá 45 hm<sup>3</sup>/año, con tarifas que oscilan entre 0,08 €/m<sup>3</sup> en el Alto Vinalopó y 0,12 €/m<sup>3</sup> en el Medio Vinalopó y Campo de Alicante. Los abastecimientos de agua potable recibirán 35 hm<sup>3</sup>/año, de los cuales 23,5 se destinarán a municipios del propio Vinalopó y del Campo de Alicante, con una tarifa de 0,24 €/m<sup>3</sup>, y otros 11,5 hm<sup>3</sup>/año a los abastecimientos turísticos del Consorcio de Aguas de la Marina Baja, con una tarifa de 0,27 €/m<sup>3</sup> (López y Melgarejo, 2010).

No obstante, es preciso hacer notar que estos acuerdos todavía no han podido ponerse en práctica, ya que las obras del trasvase Júcar-Vinalopó, con toma en Cortes de Pallars, fueron paralizadas en julio de 2005, cuando ya se habían invertido unos 140 millones de euros en la ejecución de los tramos I, V, VI y VII. Poco después, la Confederación Hidrográfica del Júcar modificó el proyecto original e impuso una nueva conducción, completamente diferente a la pactada con la Junta Central de Usuarios del Vinalopó. La decisión significaba el traslado de la toma en Cortes de Pallars, que ya había sido finalizada, al azud de La Marquesa, en el estuario del río Júcar en Cullera, una solución técnica que siempre había sido rechazada por los problemas de contaminación del recurso y los costes prohibitivos de explotación.

En estos términos, los abastecimientos no pueden participar en la financiación de este trasvase ni tampoco compensar al sector del regadío los costes de explotación, lo que lo hace inviable. Más aún cuando estos costes resultan prohibitivos, ya que de Cullera a Villena la altura neta de bombeo suma 767 metros, con un consumo neto de energía de 2,6 kWh/m<sup>3</sup>. Además, estos valores triplican el bombeo de 250 metros y duplican el consumo de 1,29 kWh/m<sup>3</sup> que se obtenía en el trasvase Júcar-Vinalopó desde Cortes de Pallars. Ante la inviabilidad del trasvase que ha ejecutado la Confederación Hidrográfica del Júcar, que aparece como única usuaria del mismo, la Junta Central de Usuarios del Vinalopó, el Alacantí y Consorcio de Aguas de la Marina Baja sigue cohesionada y decidida a alcanzar un acuerdo con los regantes del Bajo Júcar para finalizar el trazado desde Cortes de Pallars con el fin de acceder a recursos de calidad, indispensables para los abastecimientos, y que resulte viable económicamente. Con ello se pretende recuperar el convenio de financiación suscrito por abastecimientos y regantes en 2001, que incluye una mayor asignación de las cargas financieras de amortización y explotación de la conexión Júcar-Vinalopó a los usuarios urbanos y turísticos. En compensación, los regantes lograrían tarifas de riego inferiores a 0,20 €/m<sup>3</sup>, pero a cambio incrementarían el uso de aguas residuales regeneradas y cederían los recursos con mayor calidad y garantía de suministro a los abastecimientos.

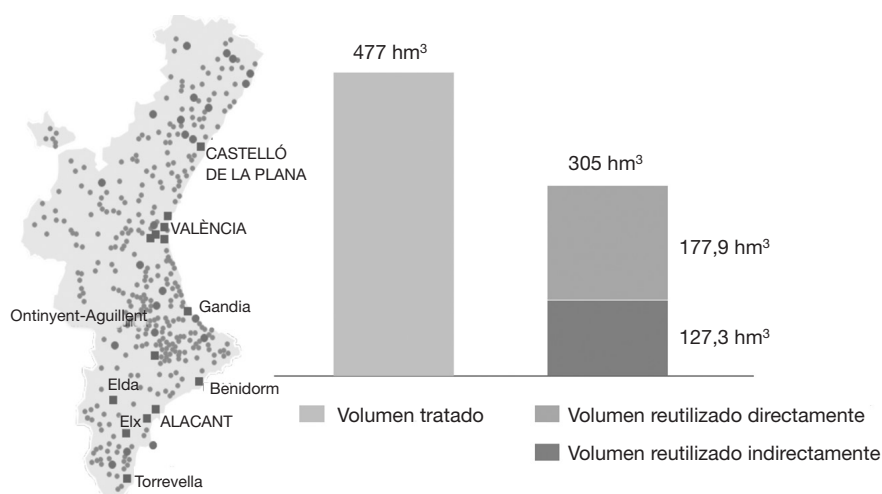
### **La armonización de usos a partir de la reutilización de aguas residuales regeneradas**

Otra fórmula de complementariedad surgida entre regadíos y abastecimientos urbano-turísticos gira alrededor de la reutilización de aguas depuradas, que se

ha visto muy potenciada durante situaciones de sequía (Olcina y Rico, 1999). En territorio alicantino, la concentración del poblamiento urbano en la fachada litoral y en algunos valles interiores garantiza en esas zonas la disponibilidad de unos 100 hm<sup>3</sup>/año de agua depurada con un alto nivel de garantía. Sin embargo, los regantes son reacios a utilizar estos recursos cuando no se garantiza una calidad suficiente y un precio óptimo en comparación con los recursos convencionales. En efecto, el agua depurada suele ofrecer una calidad deficiente para el riego, con conductividades entre 1.800 y 2.300 µS/cm y altos contenidos en boro, sodio y cloruros que perjudican los cultivos. A ello se une la necesidad de reducir al máximo la presencia de coliformes, sobre todo desde la aprobación del Real decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas residuales, y que definió unos criterios de calidad muy estrictos para el empleo de las aguas regeneradas.

Por otro lado, el empleo de aguas residuales depuradas está sujeto al régimen concesional que establece el Texto refundido de la ley de aguas (2001), que en su artículo 109 determina que «El titular de la concesión o autorización deberá sufragar los costes necesarios para adecuar la reutilización de las aguas a las exigencias de calidad vigentes en cada momento». En definitiva, no toda el agua depurada de acuerdo con los requisitos establecidos en la Directiva 91/271/CEE sobre tratamiento de las aguas residuales urbanas cumple con los requisitos que ha de tener el «agua regenerada» que establece el citado Real decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas residuales (Olcina y Moltó, 2010). El agua regenerada es un concepto técnico que se aplica a «las aguas residuales depuradas que, en su caso, han sido sometidas a un proceso de tratamiento adicional o complementario que permite adecuar su calidad al uso al que se destinan». En consecuencia, mientras los costes de la depuración repercuten sobre el usuario del agua urbana, mediante un canon de saneamiento y depuración, los costes de regeneración del agua depurada para su reutilización han de ser sufragados por la comunidad de regantes que tenga la titularidad de la concesión. Además, los regantes han de hacerse cargo también de las inversiones en infraestructuras de captación, bombeo, transporte y regulación del agua depurada regenerada y de los correspondientes gastos de explotación. La repercusión de todos estos costes sobre las tarifas del agua regenerada que paga el regante puede oscilar entre 0,10 y 0,20 €/m<sup>3</sup> (Meligarejo, 2009).

A pesar del inconveniente que representa el coste del agua en la reutilización de aguas residuales, aunque menor en comparación con las aguas procedentes de desalación, el empleo de este recurso no convencional se ha afianzado durante las tres últimas décadas. Ante las peticiones de los regantes para mejorar la calidad del agua depurada, a partir de 2006 la Generalidad Valenciana desarrolló varios proyectos de incorporación de tratamiento terciario en grandes plantas depuradoras de Valencia (Pinedo) y de Alicante (Benidorm, Torrevieja, Orgegia y Rincón de León), que han elevado el volumen de reutilización directa en la Comunidad Valenciana a más de 300 hm<sup>3</sup>/año (2011) (ver la figura 2).

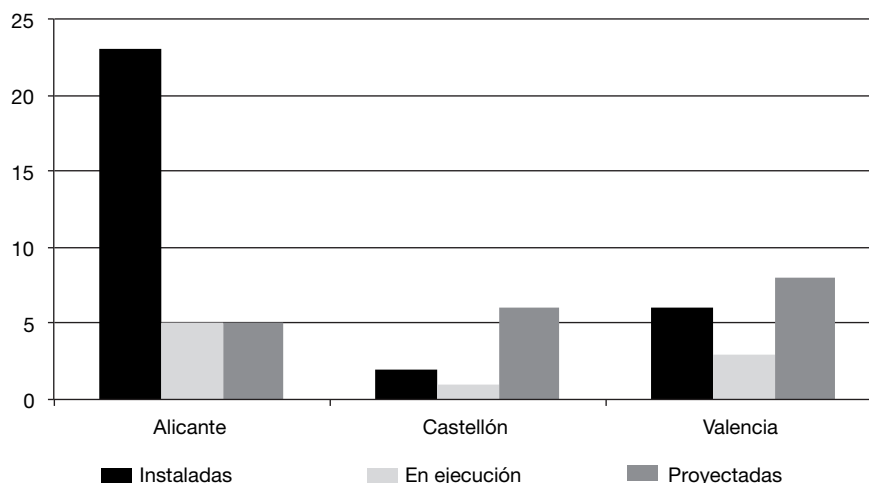


**Figura 2.** Volumen de agua tratada y reutilizada en la Comunidad Valenciana (2011).

Fuente: Entidad de Saneamiento. Generalidad Valenciana. Memoria de actuación 2012.

Por su parte, con estos tratamientos terciarios, que incorporan ultrafiltración y desalación, se produce un recurso de gran calidad, con menos de 500 mg/l de sales disueltas, que puede servir para usos agrarios, industriales (refrigeración), urbanos (baldeo de calles, riego de parques y jardines) y otros (campos de golf, medianas de carreteras y autopistas) (ver la figura 3). Por ejemplo, en la planta del Rincón de León, que alimenta de aguas residuales los regadíos del Campo de Alicante y el Vinalopó, se ha implantado un sofisticado sistema de tratamiento terciario, con desalación mediante ósmosis inversa, para producir 25.000 m³/día de agua desalada más otros 13.000 m³/día de agua ultrafiltrada. Mediante cuatro líneas de ósmosis inversa, se reduce el alto contenido de salinidad (2.800 µs/cm) del agua residual que llega a la depuradora, hasta reducirlo a 600 µs/cm, con lo que se obtiene un recurso de alta calidad para el riego de todo tipo de producciones agrarias a un coste de producción que no supera los 0,20 €/m³. Aunque el agua obtenida también se destinará al riego de parques y jardines de la ciudad de Alicante, tendrá como destino preferente su distribución a presión para el riego de 6.800 ha de las entidades Aralvi y Agricoop, en el Campo de Alicante y Medio Vinalopó, y otras 7.000 ha de la Comunidad de Riegos de Levante en el municipio de Elche, a un coste que no superará los 0,10 €/m³ (Gil y Rico, 2007).

En la provincia de Alicante destacan algunas experiencias de reutilización de agua depurada. El agua tratada se emplea básicamente para usos agrícolas o riego de campos de golf. Junto a lo señalado de la planta de tratamiento del Rincón de León (Alicante), donde se reutilizan 6 hm³/año para uso agrícola y riego de un campo de golf (Plantío), en Benidorm la planta de tratamiento



**Figura 3.** Estaciones de depuración de agua residual con tratamiento terciario en la Comunidad Valenciana (2011).

Fuente: Entidad de Saneamiento. Generalidad Valenciana. Memoria de actuación 2012.

tiene una capacidad de 20 hm<sup>3</sup>/año, de los cuales se utilizan en la actualidad 9 hm<sup>3</sup> para uso agrícola de las comunidades de regantes incluidas en el Consorcio de Aguas de la Marina Baja. La depuradora de Torrevieja sirve anualmente 6 hm<sup>3</sup> de agua regenerada de elevada calidad para el riego agrícola y de campos de golf del litoral sur de Alicante; por su parte, la depuradora de Algorós (Elche) permite la reutilización anual de 8,5 hm<sup>3</sup>/año para uso agrícola del campo de Elche. Para fines recreativos y riego de un campo de golf (Playa de San Juan) se reutilizan 1,3 hm<sup>3</sup> anuales procedentes de la depuradora de Monte Orgegia (Alicante). Por último, resulta interesante destacar la experiencia de reutilización de agua depurada de la depuradora de Alcoy, que dedica anualmente 5,4 hm<sup>3</sup> para su utilización en procesos industriales (Olcina y Moltó, 2010).

Cabe destacar que la mayoría de estas iniciativas de reutilización han sido impulsadas por la Administración regional y, con la excepción de la Marina Baja, estas iniciativas no son fruto de acuerdos entre regantes y entidades de abastecimiento de agua potable para intercambiar agua residual para riego por agua blanca para consumo urbano (Gil y Rico, 2008). En efecto, los regantes han de asumir una parte de la amortización de las obras realizadas y, además, los costes de explotación que generan las instalaciones de regeneración, captación y transporte a las zonas de riego, en ocasiones con impulsiones que suman más de 300 metros, como ocurre con la elevación del agua producida en la depuradora de Rincón de León (Alicante) a los regadíos de Agost y Monforte del Cid, dedicados al cultivo de uva de mesa embolsada, en el Medio Vinalopó.

En relación con el precio final de las aguas regeneradas y el fomento de su uso para distintos fines, Melgarejo (2009) señala que el coste mayor del

agua, producto resultante del proceso de depuración, es el que se corresponde con la aplicación del tratamiento de tipo secundario (0,26 €/m<sup>3</sup>); a partir de este tratamiento, la aplicación de sistemas terciarios (0,06 €/m<sup>3</sup>) o avanzados (ultrafiltración y ósmosis inversa) apenas suponen incrementos entre 0,14 €/m<sup>3</sup> y 0,20 €/m<sup>3</sup> añadidos al tratamiento secundario. De manera que, en relación con las aguas depuradas, la armonización y complementariedad de usos del agua entre actividades económicas diversas (agricultura, industria, usos urbano-turísticos y recreativos) no es tanto una cuestión de coste económico y de precio final del agua regenerada como de voluntad política de implantación de sistemas de depuración avanzados, que completen las exigencias técnicas de la Directiva 91/271, y de incentivación de su uso mediante sistemas tarifarios u obligaciones legales (normativas regionales sobre usos de aguas depuradas).

Sobre el futuro de la reutilización de aguas residuales en la provincia de Alicante debe indicarse que el Plan de Demarcación Hidrográfica del Júcar<sup>1</sup> (horizonte 2009-2027) prevé el incremento de recursos a partir de la reutilización como objetivo estratégico para los próximos lustros y ha incluido una serie de actuaciones de mejora de plantas de tratamiento (tratamiento terciario) y distribución de aguas regeneradas (Alacantí Norte, Novelda-Monforte, Elda, Ibi, Castalla, Villajoyosa, Alcoy, Alquería de Aznar, Agost, Villena) de financiación estatal. Por su parte, el Plan de Demarcación Hidrográfica del Segura<sup>2</sup> también pretende el incremento de recursos en el horizonte de planificación a partir de la reutilización del 100% de aguas depuradas, y se detallan algunas medidas concretas incentivadoras del uso de aguas depuradas para uso agrícola en la provincia de Alicante, como ampliación y mejora de EDAR con implantación de sistemas terciarios (Albatera, Benejúzar, Benferri, Dolores-Catral, Guardamar, Orihuela, Pilar de la Horadada, Rojales, San Fulgencio, San Miguel de Salinas, Torrevieja) y la construcción de redes de distribución para comunidades de regantes del sur de Alicante, con cargo a los presupuestos generales del Estado. La Estrategia Territorial de la Comunidad Valenciana (2011)<sup>3</sup> ha fijado como objetivo estratégico la mejora en la gestión de los recursos hídricos (objetivo 7) y, al respecto, la apuesta por la reutilización es una de las principales metas materializada en la obtención de un porcentaje de reutilización del 75% del volumen depurado para el año 2030 (20% en 2008). Esto supondría disponer de un volumen de agua con tratamientos avanzados cifrado en 320 hm<sup>3</sup>/año para el conjunto del territorio valenciano, del que la

1. Con fecha 7 de agosto de 2013, el *Boletín Oficial del Estado* publicó el anuncio que notifica la apertura del período de consulta pública de los documentos «Propuesta de proyecto de plan hidrológico de cuenca» e «Informe de sostenibilidad ambiental» del proceso de planificación hidrológica correspondiente a la Demarcación Hidrográfica del Júcar.
2. En el *Boletín Oficial del Estado* del 7 de junio de 2013, por Resolución de la Dirección General del Agua, se anunciaba la apertura del período de consulta pública de los documentos «Propuesta de proyecto de Plan Hidrológico y de Informe de Sostenibilidad Ambiental» del proceso de planificación hidrológica de la Demarcación Hidrográfica del Segura.
3. La Estrategia Territorial de la Comunidad Valenciana se aprobó por el Decreto 1/2011, de 13 de enero, del Consell.

mitad se destinaría al abastecimiento de usos diversos (agrícolas, recreativos, industriales y urbanos) en la provincia de Alicante.

### **Los acuerdos suscritos entre comunidades de regantes y el Consorcio de Aguas de la Marina Baja para el intercambio de aguas blancas por aguas residuales regeneradas**

La única excepción en territorio alicantino donde los abastecimientos de agua potable participan activamente en la gestión directa de depuradoras, en el intercambio de agua residual regenerada por agua blanca, y en la cesión de agua blanca por parte de los regantes a cambio de distintas compensaciones y colaboraciones en materia de gestión conjunta de recursos, es en el ámbito de actuación del Consorcio de Aguas y Saneamiento de la Marina Baja. Los primeros acuerdos con los regantes se plantearon a finales de los años sesenta y principios de los setenta del pasado siglo. Lo habitual era que dichos acuerdos se pactaban de forma verbal y servían para colaborar conjuntamente en el uso de infraestructuras existentes y en la ejecución de otras nuevas que beneficiaban a los regantes y a los abastecimientos. Fueron acuerdos que surgieron en un contexto de vacío legal. En cualquier caso, son acuerdos muy anteriores a la promulgación del artículo 67 del Texto refundido de la ley de aguas de 2001, que fue añadido por la Ley 46/1999, de 13 de diciembre, y que regula los contratos de cesión de derechos.

A partir de los años ochenta, y sobre todo de los noventa, se inició una nueva etapa con acuerdos plasmados en convenios de colaboración que establecían las compensaciones que recibían los regantes por la cesión de aguas blancas por depuradas servidas a coste cero, incluyendo también inversiones en conducciones, embalses de riego y otras infraestructuras agrarias.

La reutilización de aguas residuales constituye la clave de un conjunto interrelacionado de medidas técnicas y de gestión, a partir de infraestructuras hidráulicas muy flexibles, para garantizar el suministro a poblaciones racionalizando el consumo agrícola y armonizando ambos usos. El Consorcio de Aguas de la Marina Baja, creado en 1973, ha configurado un sistema de suministro y de gestión que integra recursos epigeos y subterráneos, apoyado en la interconexión de las cuencas del Algar-Guadalest con la del Amadorio-Sella, con sus respectivos embalses, y con los campos de bombeo de Beniardá, Sacos-Algar, Polop y Sella. En épocas de sequía extrema, también se cuenta con el auxilio de recursos del Júcar aportados por la conexión Fenollar-Amadorio. Y completando este sistema, se dispone de otra red de captación y distribución de aguas regeneradas proporcionadas por las depuradoras de Benidorm, Altea y Villajoyosa, que puede atender las demandas agrícolas y de otros usos recreativos (campos de golf) de la comarca. La piedra angular de todo este sistema ha sido la integración de las aguas depuradas en el sistema de explotación del Consorcio, ya que esta fuente no convencional hace posible el intercambio de aguas blancas por regeneradas mediante compensaciones e incentivos a las entidades de regantes, que permiten destinar preferentemente las primeras



al abastecimiento urbano-turístico y las segundas, primordialmente, al riego (Gil, 2010).

En periodos de escasez de agua, el Consorcio de Aguas de la Marina tiene capacidad para suministrar a los regantes un volumen de 9 hm<sup>3</sup>/año de agua residual depurada en las plantas de Villajoyosa, Benidorm y Altea. Los regantes exigen garantía de suministro y calidad del recurso cuando se emplean aguas residuales depuradas. El centro neurálgico de este gran sistema es la depuradora de Benidorm, ubicada en la sierra Helada, a 141 m de altitud, que permite enviar por gravedad y sin coste alguno de bombeo el agua depurada a las distintas áreas de destino. Inaugurada en 1982, y dotada inicialmente con un sistema secundario, la depuradora de Benidorm fue ampliamente renovada en 2006 con la incorporación de un tratamiento avanzado de ultrafiltración y desalinización, y con capacidad de 25.000 m<sup>3</sup>/día, que era lo que demandaban los regantes para reducir la conductividad y el contenido en sodio y boro del agua depurada, por los daños que ocasionaba el riego en cítricos (Gil y Rico, 2007).

Los abastecimientos urbano-turísticos son los que asumen los costes de regeneración del agua producida con el tratamiento avanzado con el fin de no penalizar al regante cuando emplea agua residual para liberar el consumo de agua blanca. Ello ha obligado al Consorcio de Aguas a crear un sistema específico de reutilización, con cuatro estaciones de impulsión, tres conducciones generales y varias balsas de regulación que permiten atender con aguas depuradas unas 3.700 ha de las comunidades de regantes del Canal Bajo del Algar (2.500 ha), Villajoyosa (840 ha), Rec Nou y Cap Negret (443 ha) de Altea. La demanda estimada para esta superficie de regadío suma 14,3 hm<sup>3</sup>/año, y puede ser atendida indistintamente con aguas depuradas o con aguas blancas, dependiendo de la situación hidrológica. Con carácter flexible, a medida que disminuye la disponibilidad de aguas blancas se incrementa la participación de las depuradas, lo que garantiza siempre el suministro urbano-turístico. En años hidrológicos abundantes en lluvias, aumenta el consumo de aguas blancas y disminuye el de residuales. E inversamente, en años secos, crece el consumo de aguas residuales y se reduce el de aguas blancas.

En efecto, los acuerdos establecidos entre regantes y abastecimientos para la gestión conjunta de recursos, a partir del intercambio de aguas blancas por aguas depuradas, no pueden entenderse al margen de la diacronía de las intensas transformaciones territoriales propiciadas por la implantación del turismo en la franja litoral de la Marina Baja y, principalmente, en Benidorm, cuyo futuro desarrollo urbano se había diseñado en el plan general de ordenación municipal de 1956. La fuerte expansión del poblamiento urbano-turístico en este municipio, a partir de los años sesenta y setenta del pasado siglo, precisaba crecientes dotaciones de agua y, para ello, resultaba indispensable crear un sistema de gestión con infraestructuras hidráulicas capaces de garantizar los suministros durante los periodos de prolongada e intensa sequía, que agravan todavía más la escasez e irregularidad de las disponibilidades hídricas. Desde el primer momento, se evidenció que la mayor amenaza que podía limitar el desarrollo turístico era la falta de recursos hídricos, y unido a ello, la ausen-



cia de un sistema de gestión capaz de garantizar el servicio público de agua potable dando respuesta a los retos que planteaba la expansión de la ciudad. Así, en la embrionaria ciudad turística de Benidorm de principios de los años setenta todo estaba por hacer en materia de gestión del agua, aunque el suministro se había resuelto satisfactoriamente, salvo en 1969. En dicho año, una fuerte sequía puso en evidencia la precariedad de las fuentes de suministro del municipio, que dependían de sendos pozos en Rabasa (Polop) y Armanello (Benidorm), que no sumaban más de 80 l/s, más una concesión del agua del embalse de Guadalest, que variaba de 90 a 30 l/s, según la demanda turística.

La tabla 3 sistematiza de manera sintética los diferentes convenios establecidos históricamente entre el Consorcio de Aguas de la Marina Baja y las diferentes entidades de regantes, que han supuesto, desde la creación de las nuevas estructuras de gestión y administración, la construcción de infraestructuras o el desarrollo de las fórmulas de financiación y compensación.

Uno de los acuerdos más importantes es el suscrito con los regantes de Callosa d'en Sarrià. En este caso, los regantes se niegan a hacer uso de aguas residuales depuradas, ya que cuentan con grandes dotaciones de agua blanca, y durante décadas los acuerdos con el Consorcio se han pactado de forma verbal. El primer Convenio de Colaboración Económica, firmado en diciembre de 2010, posibilita la gestión coordinada de las fuentes del Algar y de los pozos de Sacos-Algar, cuyos sobrantes resultan vitales para el Consorcio. A cambio, los regantes se han beneficiado de una serie de ayudas concedidas anualmente, que han oscilado entre 420.000 y 600.000 €, para financiar los gastos que genera principalmente el coste del fluido eléctrico que precisan los pozos de Sacos-Algar y los bombeos de agua vinculados al suministro de agua potable del Ayuntamiento y de las zonas de regadío elevadas del municipio.

Con los acuerdos con los regantes se ha logrado atender las demandas urbana y agrícola de agua a costes unitarios que resultan muy competitivos y asumibles por los usuarios, sobre todo si se comparan con los precios vigentes en otras comarcas alicantinas. Las comunidades de riego reciben el agua servida en alta de forma gratuita, si bien luego han de repercutir otros costes de gestión, administración o amortización de inversiones. Por ejemplo, en regadío, los regantes de Villajoyosa hacen uso de agua para riego y afrontan tarifas de 0,05 a 0,11 €/m<sup>3</sup>, además de unos 300 €/ha en concepto de derramas para amortizar inversiones como la implantación de riego localizado. En otros regadíos alicantinos del Bajo Vinalopó o del Bajo Segura, las tarifas del agua para riego no bajan de 0,20 €/m<sup>3</sup> y suben en ocasiones a más de 0,40 €/m<sup>3</sup>. Estos regadíos hacen frente a costes de suministro muy superiores, tanto de fuentes convencionales como de aguas residuales depuradas. Y además, padecen fuertes restricciones durante situaciones de sequía, con graves daños sobre cosechas y plantaciones.

Los acuerdos suscritos entre el Consorcio de Aguas de la Marina Baja y las comunidades de regantes no pueden ser conceptualizados como simples contratos de cesión de derechos al uso privativo del agua, tal y como precisa el art. 67.1 del Texto refundido de la ley de aguas. En efecto, en realidad no

**Tabla 3.** Rasgos básicos de los convenios de colaboración del consorcio de aguas de la Marina Baja con las entidades de regantes

Comunidad de regantes (hectáreas regables)	Etapas de colaboración	Ámbito de colaboración
Canal Bajo del Algar (2.500 ha)	I) Acuerdos verbales (1964-1990)  II) Convenios por escrito (1990, 1991, 1993 y 2010)	I) Uso conjunto del canal bajo del Algar para transporte de agua blanca desde el río Algar-Guadalest hasta el embalse de Amadorio.  II) Los costes de mantenimiento y explotación de aguas depuradas son asumidos por el Consorcio.  III) Intercambio de agua blanca del sistema Algar-Guadalest por agua depurada y desalada a coste cero.  IV) Importe aproximado de la colaboración (450.000-600.000 €/año, más obras financiadas por el Consorcio)
Villajoyosa (840 ha)	I) Acuerdos verbales (1981-1992)  II) Convenios por escrito (1992, 1993, 1994 y 2005)	I) Uso conjunto del embalse de Amadorio para almacenar hasta 1.500 l/s de sobrantes de la cuenca del Algar-Guadalest. Se utiliza el canal bajo del Algar y la impulsión del río Torres para conectar con el río Amadorio  II) La construcción del embalse y la red de distribución de agua depurada ha sido asumida por el Consorcio.  III) Intercambio de agua blanca del embalse de Amadorio por agua depurada a coste cero.  IV) Importe aproximado de la colaboración (81.500 €/año más obras financiadas por el Consorcio).
Callosa d'en Sarrià (1.271 ha)	I) Acuerdos verbales (1979-2010)  II) Convenios por escrito (2010)	I) El Consorcio asumía los costes de energía de los pozos de Sacos-Algar y de otros bombeos a regantes y al Ayuntamiento de Callosa d'en Sarrià.  II) El Consorcio también ha financiado obras hidráulicas e infraestructura agraria.  III) Los pozos de Sacos-Algar (700 l/s) garantizan durante periodos de sequía los caudales circulantes en el río Algar compartidos por los regantes y por el Consorcio.  IV) Los regantes de Callosa d'en Sarrià no quieren hacer uso de agua residual depurada.  V) Importe aproximado de la colaboración (420.000-600.000 €/año, más obras financiadas por el Consorcio).
Otras entidades de regantes de La Nucia y Altea (600 ha)	I) Acuerdos puntuales y verbales (1990-2012)	I) Se ha colaborado de forma puntual con entidades de regantes de La Nucia y Altea que tienen derechos de uso de los ríos Algar-Guadalest.  II) El Consorcio ha favorecido la conexión de las redes de riego de regantes de la Nucia y Altea con la conducción de agua depurada del Canal Bajo del Algar y con la depuradora de Altea.  III) Durante periodos de sequía los regantes emplean agua depurada y se evitan tensiones por el uso del agua blanca del Algar-Guadalest.  IV) Importe de la colaboración (obras financiadas por el Consorcio).

Fuente: información elaborada a partir de Consorcio de Aguas de la Marina Baja (2012), Comunidad General de Regantes y Usuarios de Callosa d'en Sarrià (2000) y T. Torregrosa Martí (2009).

hay una cesión temporal de derechos, ni se establece ningún volumen de agua que motive una reducción o revisión del régimen concesional asignado a las comunidades de regantes que intercambian sus aguas blancas por regeneradas. De hecho, en los convenios suscritos entre regantes y el Consorcio de Aguas suele hacerse notar que no cabe modificación de las concesiones administrativas otorgadas a los distintos usuarios. Así se hace constar en el preámbulo del Convenio de Colaboración Económica suscrito el 20 de diciembre de 2010, entre el Consorcio de Aguas de la Marina Baja y la Comunidad General de Regantes y Usuarios de Callosa d'en Sarrià, en cuyo preámbulo se advierte que no concurre una situación de «modificación de las correspondientes concesiones administrativas sobre el río Algar». La finalidad primordial de dicho acuerdo es alcanzar una explotación coordinada y flexible de las fuentes del Algar y de su acuífero.

En todos estos convenios subyace un denominador común que reviste una importancia de primer orden, como es el uso coordinado de fuentes de suministro de agua blanca que son compartidas por las entidades de regantes y el Consorcio de Aguas de la Marina Baja. Este denominador común, que revela un planteamiento enteramente novedoso y con un carácter eminentemente práctico, también afecta a la optimización de recursos hídricos y al propio incremento de la garantía de suministro en usos agrarios y urbanos a través de la reutilización de aguas residuales, o del uso conjunto de recursos epigeos y superficiales. Como se indica, es un planteamiento original y novedoso que no conoce una regulación específica en la Ley de aguas, de 2 de agosto de 1985, vigente desde el 1 de enero de 1986, y tampoco la conocía en la «vieja» Ley de aguas de 13 de junio de 1879, que regía cuando nacieron dichos convenios (Gil, 2010).

Tanto los primeros acuerdos verbales, de los años setenta, como los más formales, reglados y por escrito que se firmaron a partir de los años ochenta y noventa, e incluso los de última generación suscritos recientemente, han incluido incentivos y compensaciones variadas acordes con las necesidades de las comunidades de regantes en cada momento. Es preciso hacer notar que esas ayudas han servido para resolver problemas, en ocasiones serios y acuciantes, en materia de captación, distribución o regulación del agua para riego que por sí solos no podrían haber atendido las comunidades de regantes. Esas inversiones en infraestructuras han aumentado notablemente la garantía de suministro, lo que ha generado confianza mutua entre las partes firmantes y ha servido para evitar tensiones cuando en años secos o durante episodios de sequía se reduce la disponibilidad de aguas blancas. En estas situaciones es cuando se intensifica el intercambio de aguas blancas por regeneradas, con los criterios que recogen los convenios de colaboración, suscritos de mutuo acuerdo y ajustados a la buena fe de ambas partes.

Los convenios firmados no se limitan a plantear compensaciones económicas por la cesión o intercambio de aguas blancas a cambio de regeneradas, ya que también establecen un marco de colaboración institucional entre las entidades de regantes y el Consorcio de Aguas de la Marina Baja. Así ocurre, por

ejemplo, con el Convenio de Colaboración Económica suscrito en diciembre de 2010, entre la Comunidad General de Regantes y Usuarios de Callosa d'en Sarrià y el Consorcio de Aguas de la Marina Baja, que en su cláusula quinta establece un marco de colaboración institucional entre ambas entidades. Según dicha cláusula, el Consorcio de Aguas aportará sus medios técnicos y humanos para gestionar la petición de ayudas públicas por parte de la Comunidad General dirigidas a la ejecución de obras de mejora, conservación y mantenimiento de sus infraestructuras hidráulicas.

En cuanto a los aspectos de gestión económica, los acuerdos verbales y los convenios de colaboración suscritos por el Consorcio de Aguas con las distintas entidades de regantes de la Marina Baja suponen un coste económico aproximado de 1,2 millones de euros cada año. Dicha cantidad se destina primordialmente a sufragar costes de fluido eléctrico en bombeos y elevaciones, mantenimiento de instalaciones de riego, regeneración de aguas residuales y la ejecución de obras hidráulicas. El importe de estas ayudas a los regantes no supera el 15% del presupuesto ordinario anual del Consorcio, y los acuerdos permiten gestionar de forma coordinada alrededor de 50 hm<sup>3</sup>/año de agua blanca, que distribuye para abastecimiento y para riego, además de la dotación adicional que proporciona la reutilización de aguas residuales regeneradas, con ultrafiltración y desalación, que puede superar los 7 hm<sup>3</sup>/año. El coste medio del agua que gestiona el Consorcio no supera los 0,14 €/m<sup>3</sup>, incluyendo los costes de captación, transporte y regulación de recursos convencionales, más los de regeneración de aguas residuales para riego (Rico *et al.*, 2013).

A pesar de que las ayudas económicas que reciben las entidades de regantes repercuten sobre las tarifas del agua de los abastecimientos urbano-turísticos, estos usos también resultan claramente beneficiados por los acuerdos. En primer lugar, porque crece significativamente la garantía de suministro al aumentar las posibilidades de explotación conjunta de aguas subterráneas y superficiales, lo que evita conflictos de uso durante situaciones de sequía con el intercambio de aguas blancas por residuales regeneradas para uso agrícola. Asimismo, la colaboración económica con las comunidades de regantes permite aprovechar los recursos que almacenan los acuíferos del interior de la comarca. Son sistemas calcáreos y dolomíticos de gran espesor y extensión, en situación de equilibrio o incluso con notables excedentes, gracias a las elevadas entradas que registran por agua de lluvia. Son recursos de excelente calidad y de facies bicarbonatada-cálcica, con salinidades que no superan los 220 mg/l. Durante periodos de sequía, como el sufrido de 1996 a 2002, el Consorcio de Aguas pudo extraer volúmenes cercanos a los 30 hm<sup>3</sup>/año, procedentes de los campos de bombeo de Beniardà, Polop y Sacos-Algar. Los acuerdos también permiten acceder a los recursos de agua superficiales de las cuencas Algar-Guadalest y Amadorio-Sella. Los recursos que almacena el embalse de Guadalest proceden de la elevación de sobrantes de las fuentes del Algar, de la batería de pozos de Beniardà y de la propia esorrentia superficial. Y ocurre igual con el embalse de Amadorio, que también recibe los sobrantes del Algar (1.500 l/s) a través del canal bajo del Algar. Dichos recursos deberían ser objeto de reparto entre

abastecimientos de agua potable y suministro para regadío, con porcentajes del 50% para cada gran grupo de usuarios, aunque la existencia de los acuerdos con los regantes permite gestionar de forma flexible ambos embalses. Con ello se destina más o menos agua blanca al regadío, según la situación pluviométrica, y se completan las dotaciones de riego con agua regenerada.

En segundo lugar, además de incrementar la garantía de suministro, los acuerdos con los regantes permiten optimizar la gestión de todo el sistema de captación, transporte y regulación de aguas superficiales, subterráneas y residuales regeneradas, ampliando o restringiendo su uso según las coyunturas pluviométricas. Además, las infraestructuras hidráulicas utilizadas otorgan una gran flexibilidad a la gestión del recurso, y todas ellas quedan integradas en un sistema de telemedida y control que se gobierna desde la estación de bombeo del Algar, en Callosa d'en Sarrià.

De esta forma, se optimiza el funcionamiento técnico y económico de todo el sistema de explotación, con lo que se logra un precio muy competitivo en el suministro de agua blanca para atender la demanda urbano-turística. Y ello haciendo notar que ese precio final incluye el importe de las ayudas e incentivos que reciben las comunidades de regantes, que ascienden a 1,2 millones de euros anuales. Así, en 2012, la tarifa de suministro de agua blanca que el Consorcio aplicaba a los abastecimientos urbano-turísticos ascendía a 0,36 €/m<sup>3</sup>. En ese precio puede estimarse que la repercusión económica de los acuerdos con los regantes no supera los 0,05 €/m<sup>3</sup>.

La tarifa del agua suministrada en alta por el Consorcio no incluye el coste de la potabilización, que es realizada por las empresas encargadas de la distribución en baja, dentro de las ciudades. Pero incluyendo dicho coste, puede estimarse que el precio final del agua potable antes de ser suministrada a la red en baja no supera los 0,40 €/m<sup>3</sup>. Dicho precio final es inferior al existente en otras comarcas alicantinas, como el Bajo Vinalopó, Campo de Alicante y Bajo Segura, donde el suministro de agua potable en alta es llevado a cabo por la Mancomunidad de los Canales del Taibilla, que aplica unas tarifas de 0,64 €/m<sup>3</sup>, si bien, en este caso, un 28% del recurso suministrado por esta entidad es aportado por desalinizadoras que encarecen considerablemente el precio final del agua.

Asimismo, los acuerdos con los regantes resultan vitales para aliviar las tensiones o los conflictos que se generarían durante situaciones de sequía en el reparto de recursos de agua. Además, los acuerdos permiten incrementar la garantía de suministro de todos los usos al integrar y combinar el aprovechamiento conjunto de aguas superficiales, subterráneas, residuales depuradas y, puntualmente, trasvases desde el río Júcar utilizando la conexión Rabasa-Fenollar-Amadorio. En condiciones climáticas no sujetas a sequía, el Consorcio de Aguas de la Marina suele movilizar un volumen cercano a 50 hm<sup>3</sup>/año de agua blanca, que distribuye para abastecimiento y para riego, además de la dotación adicional que proporciona la reutilización de aguas residuales regeneradas, con ultrafiltración y desalación, que puede superar los 7 hm<sup>3</sup>/año. Con esos recursos, y dependiendo de coyunturas pluviométricas,

se han de garantizar unas necesidades de agua para riego y para abastecimiento que pueden oscilar de 42 a 55 hm<sup>3</sup>/año. Por ejemplo, en 2008, el Consorcio de Aguas de la Marina Baja distribuyó en alta 25.147.176 m<sup>3</sup> para abastecimiento urbano-turístico y otros 16.860.495 m<sup>3</sup> para riego, con una aportación de 38 hm<sup>3</sup> de agua blanca y de 4,2 hm<sup>3</sup> de agua depurada, que es servida a coste cero a los regantes. Considerando el presupuesto ordinario del Consorcio de Aguas de 2008 y el volumen de agua suministrada en alta en dicho año, tanto para riego como para abastecimiento, puede estimarse que el coste medio del agua ascendió a 0,189 €/m<sup>3</sup>. En realidad, el volumen de recursos hídricos movilizados es muy superior al suministrado a regantes y abastecimientos, y puede ascender a unos 57 hm<sup>3</sup>/año, de ahí que el coste medio del agua baje a 0,139 €/m<sup>3</sup>. No obstante, en virtud de los acuerdos con las entidades de regantes, los costes de captación, transporte y regulación de recursos convencionales, más los de regeneración de aguas residuales, repercuten principalmente sobre los abastecimientos urbano-turísticos.

## Conclusiones

Los usos urbano-turísticos y agrícolas requieren una alta garantía de suministro de agua en cantidad y calidad para mantener el alto rendimiento social y económico del turismo y de los regadíos intensivos de vocación exportadora. Las sequías que afectan al sureste ibérico incrementan la competencia por el uso del agua y ponen en riesgo los sistemas de suministro urbanos y sobre todo los agrícolas, que son los más vulnerables a este riesgo climático. La sequía de finales de los años setenta del siglo pasado afectó negativamente al sistema de suministro del Consorcio de Aguas de la Marina Baja, y provocó que Benidorm tuviera que ser abastecida en el verano de 1978 mediante dos buques cisterna desde Alicante. Las sucesivas sequías de 1983-1985, 1991-1995 y 2005-2009 han obligado a los abastecimientos urbanos y turísticos a diversificar sus fuentes de suministro mediante elevadas inversiones en infraestructuras hidráulicas de regulación, captación y transporte. En el Bajo Segura, en el Alacantí y en el Vinalopó durante las décadas de los años ochenta y noventa del pasado siglo se aumentó la participación de las aguas subterráneas y del trasvase Tajo-Segura, lo que generó una fuerte competencia por el uso del agua con los regantes, que sufrieron elevadas pérdidas económicas durante las situaciones de sequía.

Asimismo, para atender los fuertes incrementos del consumo de agua potable asociados al boom inmobiliario que sufrió el litoral alicantino hasta 2007, durante la última década se pusieron en marcha varias desalinizadoras de agua marina (Alicante I y II, Calpe) más las plantas pendientes de inauguración (Torrevieja, Muchamiel, Denia) vinculadas al Programa AGUA (Actuaciones para la Gestión y la Utilización del Agua). Las fuertes inversiones en obra hidráulica han reducido la vulnerabilidad de los suministros urbanos frente a los riesgos de sequía, pero no han evitado la competencia por el uso del agua con los regantes, que no han podido competir con las ciudades en términos de precio, calidad y cantidad del recurso.

No obstante, en algunas comarcas alicantinas, como el Vinalopó y la Marina Baja, la experiencia adquirida tras las últimas sequías ha servido para establecer distintas iniciativas para la armonización de usos del agua e impulsar los acuerdos entre los regantes y los abastecimientos urbanos para una mejor asignación de los recursos existentes, incluyendo fuentes no convencionales.

Para dicho fin, se han impulsado modelos de gestión y cooperación adaptados a la realidad territorial e hidrológica de dichas comarcas siguiendo dos fórmulas. Por un lado, destaca el modelo seguido para la integración de regantes, ayuntamientos e industrias en comunidades de usuarios (Alto Vinalopó y Medio Vinalopó-el Alacantí) y consorcios (Marina Baja), que integran a su vez la Junta Central de Usuarios del Vinalopó, el Alacantí y Consorcio de Aguas de la Marina Baja. En esta entidad, los regantes han logrado una destacada representación en las estructuras de gobierno, de forma que ostentan la presidencia y una de las dos vicepresidencias. Los abastecimientos de agua potable ocupan una vicepresidencia y mantienen un alto grado de cooperación institucional con los regantes. Ello ha facilitado que la Junta Central promueva un modelo de gestión colectiva que descansa en la sustitución de extracciones en acuíferos sobreexplotados con recursos aportados por la conexión Júcar-Vinalopó, completados con aguas residuales regeneradas. Es el reconocimiento de la prioridad de uso de los abastecimientos lo que determinará que estos asuman unas mayores cargas financieras en la amortización y explotación de las infraestructuras. A cambio, para reducir la presión sobre los recursos de mayor calidad, tanto subterráneos como de la conducción Júcar-Vinalopó, los regantes habrán de incrementar el uso de aguas regeneradas, sobre todo en épocas de sequía. En compensación, las tarifas para riego se reducen notablemente en comparación con el coste del agua potable. Ello hará viables cultivos de uva de mesa, frutales y hortalizas que no pueden hacer frente a costes del agua superiores a 0,20 €/m<sup>3</sup>.

De esta forma, una de las piedras angulares sobre las que descansan los acuerdos de armonización de usos agrícolas y urbano-turísticos en territorio alicantino es el empleo de aguas residuales regeneradas. A medida que se potencia el consumo de estos recursos se reduce la presión sobre el agua de mayor calidad y se incrementa la garantía de suministro en caso de sequía. Sin embargo, para suscribir estos acuerdos los regantes solicitan a las ciudades que completen de forma más rigurosa el ciclo integral del agua, lo que mejora las instalaciones de depuración con tratamientos avanzados de ultrafiltración y desalinización. Este requisito es fundamental para cumplir con las exigencias del Real decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas residuales, que define unos criterios de calidad muy estrictos para las aguas regeneradas de uso agrícola. Y a todo ello se une otra exigencia de los regantes para renunciar al empleo de aguas de calidad a cambio de aguas regeneradas, como es la participación de los abastecimientos en los costes de transporte desde las depuradoras hasta las zonas de riego, que en ocasiones incluyen bombeos superiores a 400 metros (Olcina y Moltó, 2010).



En el apartado de intercambio de aguas blancas por regeneradas para la armonización de usos agrícolas y urbano-turísticos, el modelo de gestión que puede servir como referente internacional es el desarrollado en la Marina Baja. Desde su creación, en 1973, el Consorcio de Aguas de la Marina Baja ha apostado por los acuerdos con las entidades de regantes para garantizar los suministros urbanos y turísticos a partir del intercambio de aguas blancas por regeneradas. Y ello ha hecho posible la expansión urbana de Benidorm, considerada el destino turístico más importante del Mediterráneo español. Una estrategia de diversificación de fuentes de suministro convencionales (subterráneas y superficiales), apoyada en la reutilización de aguas residuales, unida a la forma urbana compacta y vertical de Benidorm, con abundante oferta hotelera, configuran uno de los sistemas de gestión de agua potable más eficientes de España, tanto en el suministro en alta como en baja. Un factor explicativo de primer orden del éxito de este modelo son los acuerdos con los regantes, que ceden sus aguas blancas a cambio de aguas residuales regeneradas y de diferentes compensaciones económicas. Sin embargo, para dar forma a este modelo de cooperación entre regantes y abastecimientos, se han precisado más de tres décadas, donde no han faltado los problemas y los desencuentros. En efecto, no todas las comunidades de regantes han mostrado la misma disposición para participar en los intercambios de agua. Tampoco se ha podido extender una única modalidad de acuerdo, ya que mientras algunas entidades de regantes sí que accedían a intercambiar aguas blancas por residuales regeneradas, otras exigían compensaciones en forma de prestación de servicios o de inversiones agrarias. Sin embargo, esas tensiones han ido superándose a medida que se afianzaba la cooperación entre el Consorcio de Aguas de la Marina Baja y los regantes, lo que ha facilitado que los acuerdos más importantes se hayan formalizado por escrito durante la última década.

A través del análisis de estos modelos de gestión y cooperación, el presente trabajo ha querido demostrar que la complementariedad de usos entre regantes y abastecimientos constituye una opción interesante para los territorios con escasez de agua y con elevado riesgo de sequía. Esta alternativa resulta viable en modelos costeros de desarrollo territorial donde conviven regadíos intensivos y actividades turísticas. Y apoyada en otras opciones como el incremento de la eficiencia de uso y el ahorro de agua, puede contribuir a disminuir la dependencia de soluciones hidráulicas convencionales no exentas de grandes costes económicos y ambientales como la desalinización o los trasvases. Para ello es preciso fomentar una cultura de gestión colectiva de los recursos hídricos con la participación de los regantes y las ciudades, y fomentar la cooperación y los incentivos económicos para asignar el agua disponible atendiendo a unos principios de garantía de suministro según requisitos de calidad y precio. Esta cultura de la gestión colectiva no surge espontáneamente y, de hecho, en el caso de la Marina Baja se han requerido más de tres décadas para que los acuerdos se hayan afianzado como una opción eficiente de gobernanza para el agua. Dada la evolución histórica de los usos del agua, con abundantes ejemplos de competencia entre regantes y abastecimientos urbano-turísticos, estos modelos de



gestión colectiva desarrollados en Alicante pueden ayudar a resolver situaciones en territorios similares de la cuenca mediterránea en beneficio del turismo y la agricultura de regadío (Rico *et al.*, 2013).

## Referencias bibliográficas

- BAÑOS, Carlos Javier; VERA, José Fernando; DÍEZ, Daniel (2010). «El abastecimiento de agua en los espacios y destinos turísticos de Alicante y Murcia». *Investigaciones Geográficas*, 51, 81-105.
- CHONG, H.; SUNDING, D. (2006). «Water markets and trading». *Annual Review of Environment and Resources*, 31, 239-264.
- CHOUKR-ALLAH, Redouane; RAGAB, Ragab; RODRÍGUEZ-CLEMENTE, Rafael (eds.) (2012). *Integrated Water Resources Management in the Mediterranean Region*. Nueva York: Springer.
- CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR (2009). *Esquema Provisional de Temas Importantes*. Valencia: Confederación Hidrográfica del Júcar.
- CONSORCIO DE AGUAS DE LA MARINA BAJA (2009). *Reutilización de aguas depuradas en la Marina Baja (Alicante)*. Benidorm.
- EASTER, K. W.; ROSEGRANT, M. W.; DINAR, A. (eds.) (1998). *Markets for water. Potential and performance*. Dordrecht: Kluwer.
- GARCÍA, J. (dir.); ZAPATA, F.; SIMÓN, M.; SOLER, E.; FERRER, C.; TORREGROSA, J. B.; FERRER, C. (1996). *Plan de racionalización del riego en la comarca de la Marina Baja (Alicante)*. Generalidad Valenciana y Universidad Politécnica de Valencia. Documento policopiado.
- GIL, Antonio; RICO, Antonio Manuel (2007). *El problema del agua en la Comunidad Valenciana*. Generalitat Valenciana. Valencia: Fundación Agua y Progreso.
- (2008). *Políticas del agua III. De la Ley de Aguas de 1985 al PHN*. Murcia: Esamur, Región de Murcia y Pesar, Generalitat Valenciana.
- GIL, Antonio (2010). «Optimización de recursos hídricos y armonización de sus usos: El Consorcio de Aguas de la Marina Baja». *Investigaciones Geográficas*, 51, 165-183.
- GÖSSLING, S.; PEETERS, P.; HALL, CM.; CERON, J.-P.; DUBOIS, G.; LEHMANN, L.; SCOTT, D. (2012). «Tourism and water use: supply, demand and security. An international review». *Tourism Management*, 33, 1-15.
- GUARDIOLA-CLARAMONTE, Maite; SATO, Toshio; CHOUKR-ALLAH, Redouane; QADIR, Manzoor (2012). «Wastewater Production, Treatment and Reuse Around the Mediterranean Region: Current Status and Main Drivers». En: Choukr-Allah, Redouane; Ragab, Ragab; Rodríguez-Clemente, Rafael (eds.) (2012). *Integrated Water Resources Management in the Mediterranean Region*. Nueva York: Springer, 139-174.
- IPCC (2013). *Climate Change 2013. The physical science basis*. Main report. Naciones Unidas.  
<<http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/#.UvIaZvvyGfY>>. [consulta: enero de 2014].
- MANCOMUNIDAD DE LOS CAÑALES DEL TAIBILLA (2009). *La gestión del servicio 2008*. Murcia: Mancomunidad de los Cañales del Taibilla.
- NAREDO, J. M. (2010). *Raíces económicas del deterioro ecológico y social*. Madrid: Siglo XXI.
- LÓPEZ, M. Inmaculada; MELGAREJO, Joaquín (2010). «El trasvase Júcar-Vinalopó. Una respuesta a la sobreexplotación de acuíferos». *Investigaciones Geográficas*, 51, 203-233.

- MELGAREJO, Joaquín (2009). «Efectos ambientales y económicos de la reutilización del agua en España». *CLM Economía*, 15, 245-270.
- OLCINA, Jorge (2002). «Nuevos retos en depuración y desalación de aguas en España». *Investigaciones Geográficas*, 27, 5-34.
- (2012). «Globalisation and Sustainability: Threats to the environment in a globalised world. The point of view of Spanish geography». En: *New trends in the XXI century Spanish Geography*. Albert, T. y Carrasco, L. (eds.). Comité Español de la Unión Geográfica Internacional, 374-392.
- OLCINA, Jorge; RICO, Antonio Manuel (1999). «Recursos de agua “no convencionales” en España. Depuración y desalación». En: *Los usos del agua en España*. Gil Olcina, A. y Morales Gil, A. (eds.). Alicante: Instituto Universitario de Geografía y Caja de Ahorros del Mediterráneo, 203-252.
- OLCINA Jorge; MOLTÓ, Enrique (2010). «Recursos de agua no convencionales en España. Estado de la cuestión, 2010». *Investigaciones Geográficas*, 51, 131-163.
- PAHL-WOSTL, C. (2007). «Transitions towards adaptive management of water facing climate and global change». *Water Resources Management*, 21, 49-62.
- PEÑA, Juan; POVEDA, Rosa M.; BONET, Andreu; BELLOT, Juan; ESCARRÉ, Antonio (2005). «Cartografía de las coberturas y usos del suelo de la Marina Baixa (Alicante) para 1956, 1978 y 2000». *Investigaciones Geográficas*, 37, 93-107.
- PRATS, Daniel; MELGAREJO, Joaquín (2006). *Desalación y reutilización de aguas. Situación en la provincia de Alicante*. Alicante: Generalitat Valenciana. Conselleria de Territori i Habitatge, Instituto Universitario de Agua y Ciencias Ambientales y COEPA.
- RICO, Antonio Manuel (1996). «Depuración y reutilización de aguas residuales en el litoral alicantino». *Papeles de Geografía*, 23-24, 245-261.
- (2002). «Escasez de recursos de agua y planteamiento de trasvases en la provincia de Alicante: la transferencia Júcar-Vinalopó». *Insuficiencias Hídricas y Plan Hidrológico Nacional*. Alicante: Universidad de Alicante y Caja de Ahorros del Mediterráneo, 407-482.
- (2007). «Tipologías de consumo de agua en abastecimientos urbano-turísticos de la Comunidad Valenciana». *Investigaciones Geográficas*, 42, 5-34.
- RICO, Antonio Manuel; OLCINA Jorge; PAÑOS, Vicente; BAÑOS, Carlos Javier (1998). *Depuración, desalación y reutilización de aguas en España*. Vilassar de Mar: Oikos-Tau.
- RICO, Antonio Manuel; SAURÍ, David; OLCINA, Jorge; VERA, José Fernando. (2013). «Beyond Megaprojects? Water Alternatives for Mass Tourism in Coastal Mediterranean Spain». *Water Resources Management*, 27, 553-565.
- SAVENIJE, H. H. G. (2002). «Why water is not an ordinary economic good, or why the girl is special». *Physics and Chemistry of the Earth*, 27, 741-744.
- TORREGROSA, Teresa (2009). *La gestión del agua en la Marina Baja (Alicante)*. Valencia: Corts Valencianes.
- VERA, José Fernando; OLCINA, Jorge; DÍEZ, Daniel (2009). «Repercusiones del Traspase Tajo-Segura en el sector turístico de la Región de Murcia». En: Melgarejo Moreno, J. (dir.). *El trasvase Tajo-Segura: repercusiones económicas, sociales y ambientales en la cuenca del Segura*. Alicante: CAM, 465-516.